

## NETWORK CONTROL DEVICE

**Patent number:** JP11215166

**Publication date:** 1999-08-06

**Inventor:** MIZUGUCHI YUJI; SAKAI TAKAHISA; IKEDA TOSHIHISA; MORIGUCHI KENICHI

**Applicant:** MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

**Classification:**

- **international:** H04L12/42

- **european:**

**Application number:** JP19980011067 19980123

**Priority number(s):**

**Also published as:**

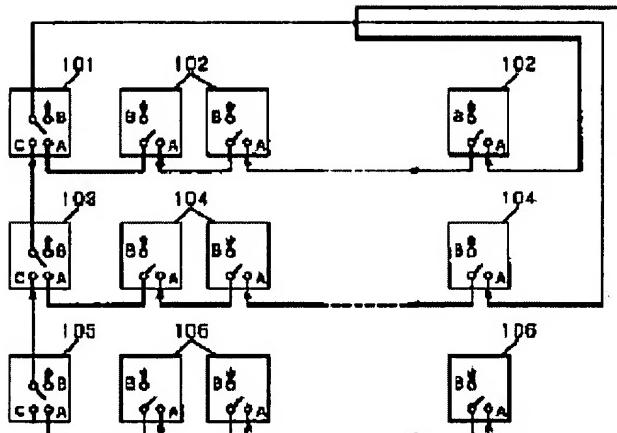
US6310885 (B1)

**Report a data error here**

### Abstract of JP11215166

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make it possible to easily add a connection node without reducing a transmission band by performing sending, transmission and annihilation of a token packet and a data packet by switching switches of a master node, a sub-master node and a slave node, and performing data communication.

**SOLUTION:** By switching switches of a master node, a sub-master node and a slave node, sending, transmission and annihilation are performed, and data transmission is performed. For example, a network is composed of a master node 101, a main loop where more than one slave nodes 102 are connected in loop state, and more than one pair of sub loops where a sub-master node 103 and 105 and more than slave nodes 104 and 106 are connected. A token packet that specifies a transmission node and a reception node can be transmitted to all loops (all nodes) by the master node 101 at predetermined every constant interval of time.



Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-215166

(43) 公開日 平成11年(1999)8月6日

(51) Int.Cl.<sup>®</sup>

H 04 L 12/42

識別記号

F I

H 04 L 11/00

330

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号

特願平10-11067

(22) 出願日

平成10年(1998)1月23日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 水口 裕二

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(72) 発明者 堀 貴久

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(72) 発明者 池田 俊久

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 早瀬 嘉一 (外2名)

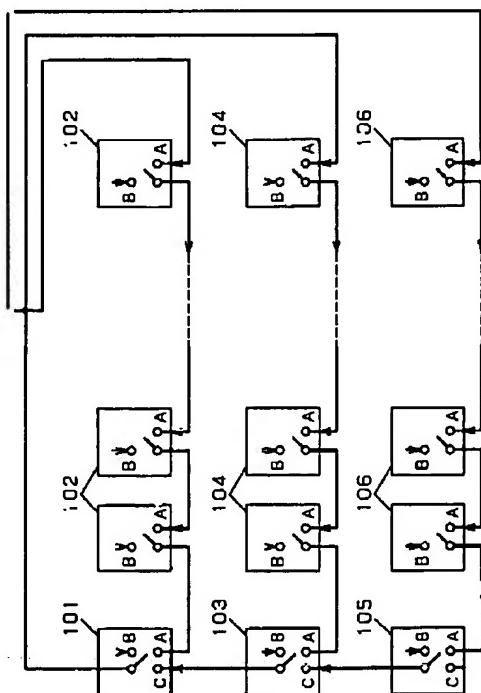
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ネットワーク制御装置

(57) 【要約】

【課題】 1台のマスタノードと1台以上のスレーブノードによって構成されるループ状のネットワークにおいて、ループの拡張を提供し、伝送帯域を減少させることなく、接続ノードの追加を容易なものとする。

【解決手段】 送信ノードと受信ノードを指定し、データ通信を行うためのトークンパケットを全ループに発行する1台のマスタノードと1台以上のスレーブノードがループ状に接続されたメインループと、1台のサブマスターと1台以上のスレーブノードが接続された1組以上のサブループによって構成されたネットワークにおいて、各ノードはトークンパケットの解析、データ送出制御およびデータ受信を行う解析実行装置と接続を切り替えるスイッチを具備し、トークンパケットを受信／解析することにより、スイッチの切り替えを行い、トークンパケットとデータパケットの送出、伝達および消滅を行う。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】送信ノードと受信ノードを指定し、データ通信を行うためのトーカンパケットを一定時間毎に発行する1台のマスタノードと、1台以上のスレーブノードがループ状に接続されたメインループと、1台のサブマスタノードと1台以上のスレーブノードが接続された1組以上のサブループによって構成されたネットワーク制御装置において、前記マスタノードは、全ループに対する前記トーカンパケットの送出と前記トーカンパケットの解析、データ送出制御およびデータ受信を行う第1の解析実行装置と、接続を切り替えて前記第1の解析実行装置と前記サブループからの入力と下位に接続された前記サブマスタノードからの入力のいずれかを選択し出力を行う第1のスイッチを具備し、前記サブマスタノードは、前記トーカンパケットの解析とデータ送出制御およびデータ受信を行う第2の解析実行装置と、接続を切り替えて前記第2の解析実行装置と前記サブループからの入力と下位に接続された別の前記サブマスタノードからの入力のいずれかを選択し、前記マスタノードもしくは上位に接続された別の前記サブマスタノードに対して出力を行う第2のスイッチを具備し、前記スレーブノードは、前記トーカンパケットの解析とデータ送出制御およびデータ受信を行う第3の解析実行装置と、前記ネットワークを切断し前記第3の解析実行装置へ接続を切り替える第3のスイッチを具備し、前記第1のスイッチと前記第2のスイッチと前記第3のスイッチを切り替えることにより、前記トーカンパケットとデータパケットの送出、伝達および消滅を行うことを特徴としたネットワーク制御装置。

【請求項2】マスタノードは第1のスイッチを第1の解析実行装置側に切り替えて、前記第1の解析実行装置よりトーカンパケットを全ループに対して同時に出し、メインループを一周した前記トーカンパケットを受信し、自ノードにて消滅させた後に前記第1のスイッチの切り替えを行い、サブマスタノードは第2のスイッチを下位ループの入力側にしておき、サブループを一周した前記トーカンパケットを受信し、自ノードにて消滅させた後に前記第2のスイッチの切り替えを行い、スレーブノードは第3のスイッチをネットワーク接続側にしておき、前記トーカンパケットを受信し、自ノードを通過させた後に前記第3のスイッチの切り替えを行い、データパケットの送信、受信に備えることを特徴とした請求項1記載のネットワーク制御装置。

【請求項3】トーカンパケットによってデータ送信を指定された特定のノードだけが第1のスイッチまたは第2のスイッチまたは第3のスイッチを解析実行装置側に切り替えデータパケットを送出し、マスタノード経由で全ループに対して前記データパケットの伝送を行い、再び前記特定のノードに戻った前記データパケットを消滅させた後に前記第1のスイッチまたは前記第2のスイッチ

または前記第3のスイッチの切り替えを行い、前記マスタノードとサブマスタノードは、前記特定のノードが自ループに属する場合は前記第1のスイッチまたは前記第2のスイッチを自ループからの入力側にしておき、前記データパケットを通過させた後に前記第1のスイッチまたは前記第2のスイッチの切り替えを行い、前記特定のノードが自ループに属さない場合は、前記第1のスイッチまたは前記第2のスイッチを下位ループからの入力側にしておき、自ループからの入力側から前記データパケットを受信し消滅させた後に前記第1のスイッチまたは前記第2のスイッチの切り替えを行い、次順の前記トーカンパケットの送信、受信に備えることを特徴とした請求項2記載のネットワーク制御装置。

【請求項4】トーカンパケットで複数の受信ノードを指定、または前記トーカンパケットで複数の受信ノードを示すグループIDを指定することにより、該当する複数のノードで同一のデータパケットの受信を行うことを特徴とした請求項3記載のネットワーク制御装置。

【請求項5】データパケットを解析して、前記データパケットがマスタノードからのノードID設定パケットでない場合には全ループに前記データパケットを通過させ、前記データパケットが前記マスタノードからのノードID設定パケットである場合には全ループの中の1つのループにのみ前記データパケットを通過させる分岐ユニットを、前記マスタノードから全ループへの分岐点に具備し、前記マスタノードおよびサブマスタノードおよびスレーブノードは共通の初期ノードIDを持ち、前記マスタノードが送信ノード、受信ノード共に前記初期ノードIDを指定したトーカンパケットを送出することにより、前記初期ノードIDを持つ全てのノードは解析実行装置側にスイッチの接続を切り替え、その後前記マスタノードがデータパケットとして前記ノードID設定パケットを送出することにより、前記初期ノードIDを持つノードのうち唯一のノードのみが前記ノードID設定パケットを受信し、自ノードのノードIDを設定することを特徴した請求項3または請求項4記載のネットワーク制御装置。

【請求項6】マスタノードは、メインループおよび1組以上のサブループのそれぞれへの出力端子を具備し、前記マスタノードおよびサブマスタノードおよびスレーブノードは共通の初期ノードIDを持ち、前記マスタノードは送信ノード、受信ノード共に前記初期ノードIDを指定したトーカンパケットを送出することにより、前記初期ノードIDを持つ全てのノードは解析実行装置側にスイッチの接続を切り替え、その後前記マスタノードがデータパケットとして唯一のループにのみノードID設定パケットを送出することにより、前記初期ノードIDを持つノードのうち唯一のノードのみが前記ノードID設定パケットを受信し、自ノードのIDを設定することを特徴とした請求項3または請求項4記載のネットワー-

ク制御装置。

【請求項7】ノードIDを設定されたノードは、以降の通信においては初期ノードIDを使用せず、マスタノードは送信ノード、受信ノード共に前記初期ノードIDを指定したトークンパケットの送出と、ノードID設定パケットの送出を繰り返すことにより、各ノードに異なったノードIDを指定することを特徴とした請求項5または請求項6記載のネットワーク制御装置。

【請求項8】ノードIDは、自ノードの所属するループを示すループアドレスと、自ループに所属する他のノードと一致しないノードアドレスによって構成されることを特徴とした請求項5または請求項6または請求項7記載のネットワーク制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は1台のマスタノードと1台以上のスレーブノードから構成されるネットワークにおけるネットワーク制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来のネットワーク制御装置について以下に説明する。

【0003】図13は特開平9-289518のループ型ネットワーク制御装置の構成図であり、1301はマスタノード、1302はスレーブノード、1303はトークン送出装置と解析実行装置、1304は解析実行装置、1305と1306はネットワークを切断しトークン送出装置と解析実行装置へ接続を切り替えるスイッチであり、マスタノード1301とスレーブノード1302がループ状に接続される。各ノードのスイッチの状態は通常ネットワークを接続する側(A側)である。

【0004】マスタノード1301は、スイッチ1305をトークン送出装置と解析実行装置1303側(B側)に切り替えて、送信ノードと受信ノードを指定し、データ通信を行うためのトークンパケットを発行する。ループを一周したトークンパケットは、マスタノード1301で消滅され、マスタノードはスイッチ1305をA側に切り替える。

【0005】トークンパケットでデータ送信を指示されたノードは、スイッチ1305またはスイッチ1306をB側に切り替えてデータパケットを送信し、ループを一周したデータパケットを自ノードにて消滅させ、スイッチをA側に戻す。トークンパケットでデータ受信を指示されたノードは、送信ノードによってループ状のネットワークに送出されたデータパケットを解析実行装置1303または解析実行装置1304に取り込む。

【0006】マスタノードがトークンパケットを順次送出することにより、ノード間のデータ通信を行う。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記のような構成では、トークンパケットとデータパケットを送

出したノードが消滅させるために、接続されるノード数を増加した場合や、ループの総延長が大きくなった場合に、パケットのループ一周の伝達時間が大きくなり、帯域の利用効率が低下するという問題が発生する。また、各ノードのノードIDは他のノードのノードIDと一致させてはならず、ノードの追加等を行う際に、ノードIDの管理が困難になるという問題も発生する。

【0008】本発明は上記の問題点を解決し、伝送帯域を減少させることなく接続ノードの追加を容易に行うこと目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】この課題を解決するため本発明は、データ通信を行うためのトークンパケットを一定時間毎に発行する1台のマスタノードと、1台以上のスレーブノードがループ状に接続されたメインループと、1台のサブマスタノードと1台以上のスレーブノードが接続された1組以上のサブループによって構成されたネットワークにおいて、マスタノードは、全ループに対するトークンパケットの送出とトークンパケットの解析、データ送出制御およびデータ受信を行う第1の解析実行装置と、接続を切り替えて第1の解析実行装置とメインループからの入力と下位に接続されたサブマスタノードからの入力のいずれかを選択し出力をを行う第1のスイッチを具備し、サブマスタノードは、トークンパケットの解析、データ送出制御およびデータ受信を行う第2の解析実行装置と、接続を切り替えて第2の解析実行装置とサブループからの入力と下位に接続された別のサブマスタノードからの入力のいずれかを選択し、マスタノードもしくは上位に接続された別のサブマスタノードに対して出力をを行う第2のスイッチを具備し、スレーブノードは、トークンパケットの解析、データ送出制御およびデータ受信を行う第3の解析実行装置と、ネットワークを切断し記解析実行装置へ接続を切り替える第3のスイッチを具備し、マスタノード、サブマスタノードおよびスレーブノードのスイッチを切り替えることにより、トークンパケットとデータパケットの送出、伝達および消滅を行い、データ通信を行うことを特徴としたものである。

【0010】また、マスタノードとスレーブノードは初期ノードIDを持ち、マスタノードは送信ノード、受信ノード共に初期ノードIDを指定したトークンパケットと、データパケットとしてのノードID設定パケットを唯一のループにのみ送出することを繰り返すことにより、初期ノードIDを持つノードのノードIDを設定することを特徴としたものである。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明のネットワーク制御装置の実施形態について図1から図12を用いて説明する。

【0012】(実施の形態1)図1は本発明の実施の形

態1におけるネットワーク制御装置を示す図である。図1において101はマスタノード、103、105はサブマスタノード、102、104、106はスレーブノードである。

【0013】図2はノードの構成図であり、図2(a)はマスタノードの構成、図2(b)はサブマスタノードの構成、図2(c)はスレーブノードの構成であり、201はマスタノード、202はトークンパケットの送出と前記トークンパケットの解析、データ送出制御およびデータ受信を行う第1の解析実行装置、203は接続を切り替えて第1の解析実行装置202とメインループ(自ループ)からの入力と下位に接続されたサブマスタノードからの入力のいずれかを選択し出力を第1のスイッチ、204は自ループからの入力端子、205は下位ループからの入力端子、206は出力端子である。211はサブマスタノード、212はトークンパケットの解析とデータ送出制御およびデータ受信を行う第2の解析実行装置、213は第2の解析実行装置212と自ループからの入力と下位に接続された別のサブループからの入力のいずれかを選択し、マスタノード201もしくは上位に接続された別のサブマスタノードに対して出力を第2のスイッチ、214は自ループからの入力端子、215は下位ループからの入力端子、216は上位ループへの出力端子である。221はスレーブノード、222はトークンパケットの解析とデータ送出制御およびデータ受信を行う第3の解析実行装置、223はネットワークを切断し第3の解析実行装置222へ接続を切り替える第3のスイッチ、224はネットワークからの入力端子、226はネットワークへの出力端子である。

【0014】図1に示したように、ネットワークは1台のマスタノード101と、1台以上のスレーブノード102がループ状に接続されたメインループと、1台のサブマスタノード103、105と1台以上のスレーブノード104、106が接続された1組以上のサブループによって構成される。送信ノードと受信ノードを指定したトークンパケットは、予め決められた一定時間毎にマスタノード101によって全ループ(全ノード)に対して送出される。

【0015】以上のように構成されたネットワークにおけるネットワーク制御装置について、以下その動作を述べる。

【0016】図3は各ノードのスイッチの初期状態を示す図であり、マスタノード301の第1のスイッチ203とサブマスタノード302、303の第2のスイッチ213は下位ループから入力を出力する側(C側)、全てのスレーブノードの第3のスイッチ223は、ネットワークを接続する側(A側)にある。一例として、スレーブノード304からスレーブノード305へデータパケットを送信する場合について説明する。

【0017】図4はトークンパケットの伝達と消滅を示す図であり、まずマスタノード301は第1のスイッチ203を第1の解析実行装置202側(B側)に切り替えて、送信ノード(スレーブノード304)と受信ノード(スレーブノード305)を指定したトークンパケットを全ループに対して同時に発行する。トークンパケットは各スレーブノードの第3の解析実行装置222で受信され、伝達され、メインループに関してはマスタノード301の第1の解析実行装置202で受信された後に消滅され、サブループに関してはサブマスタノード302、303の第2の解析実行装置212で受信された後に消滅される。

【0018】図5はデータパケットの伝達と消滅を示す図であり、トークンパケットでデータパケットの送信を指示されたスレーブノード304は、第3のスイッチ223をネットワークを切断し解析実行装置222側(B側)へ接続を切り替え、データパケットを送出する。マスタノード301とサブマスタノード302、303は自ループに送信ノードが存在する場合に限り、第1のスイッチ203もしくは第2のスイッチ213を自ループ側(A側)に切り替える。この場合サブマスタノード302がこれにあたる。スレーブノード304によって出力されたデータパケットはサブマスタノード302、マスタノード301を経由し、全ループに伝達されることになる。スレーブノード304は自ノードの送出したデータパケットが戻り、データパケットを消滅させた後に第3のスイッチ223を初期状態に戻し、サブマスタノード302はデータパケットを通過させた後に第2のスイッチ213を初期状態に戻し、マスタノード301とサブマスタノード303は、自ノードにて受信したデータパケットを消滅させた後にそれぞれ第1のスイッチ203、第2のスイッチ213を初期状態に戻し、次順のトークンパケットの受信に備える。データパケットは全ノードに伝達されることになるが、トークンパケットにて指示されたノード305のみがデータパケットを解析実行装置222にて受信する。

【0019】なお、データパケットは全ノードに伝達されることになるので、トークンパケットによりトークンパケットで複数の受信ノードを指定、またはトークンパケットで複数の受信ノードを示すグループIDを指定することにより、該当する複数のノードで同一のデータパケットの受信を行うことも可能である。

【0020】また、トークンパケットにて送信、受信を指定されるノードをスレーブノードとしたが、マスタノード、サブマスタノードを指定した場合においても、同様にデータパケットの送受信が可能である。

【0021】このように、1台のマスタノードと、1台以上のスレーブノードがループ状に接続されたメインループと、1台のサブマスタノードと1台以上のスレーブノードが接続された1組以上のサブループによってネット

トワークを構成し、サブマスタノードの出力を上位のサブマスタノードもしくはマスタノードに接続し、マスタノード、サブマスタノードおよびスレーブノードのスイッチを切り替え、トークンパケットとデータパケットの送出、伝達および消滅を行うことにより、パケットの伝達時間を増加させることなく、伝送効率を維持したまま、ノードとループの追加を可能とする。

【0022】(実施の形態2) 図6は本発明の実施の形態2におけるネットワーク制御装置を示す図である。図6において、601はマスタノード、603、605はスレーブノード、602、604、606、607はスレーブノード、607は分岐ユニットである。

【0023】図7は分岐ユニットの構成図であり、701は分岐ユニット、702は分岐ユニット701のパケット解析/パケット送出装置、703はマスタノードからの入力端子、704はメインループへの出力端子、705、706はサブループへの出力端子である。

【0024】図6に示したようにネットワークは、1台のマスタノード601と、1台以上のスレーブノード602がループ状に接続されたメインループと、1台のサブマスタノード603、605と1台以上のスレーブノード604、606が接続された1組以上のサブループおよび分岐ユニット607によって構成される。

【0025】マスタノードおよびサブマスタノードおよびスレーブノードの構成は、実施の形態1で述べたものと同じである。

【0026】トークンパケットは予め決められた一定時間毎にマスタノード601から全ループに送出される。

【0027】各ノードは、共通の初期ノードIDを持つものとする。この初期ノードIDは例えば不揮発性メモリ等に蓄えておき電源が投入された後に読み出すことにより実現する。

【0028】以上のように構成されたネットワークにおけるネットワーク制御装置について、以下その動作を述べる。

【0029】各ノードのスイッチの初期状態は図6の通りであり、マスタノード601の第1のスイッチとサブマスタノード603、605の第2のスイッチは下位ループから入力を出力する側(C側)、全てのスレーブノード602、604、606の第3のスイッチは、ネットワークを接続する側(A側)にある。

【0030】本実施の形態における、スイッチ切り替えトークンパケット(初期ノードIDを持つノードを送信ノードおよび受信ノードに指定したトークンパケット)およびノードID設定パケット以外のパケットの送出、伝達および消滅の手順は実施の形態1に述べたものと同様である。ここで言うスイッチ切り替えトークンパケットとは、トークンパケットの一一種であり、ノードID設定パケットとはデータパケットの一一種である。本実施の形態では、一例として、メインループのノードのノード

IDを設定する場合について説明する。

【0031】図9はスイッチ切り替えトークンパケットの伝達と消滅を示す図であり、マスタノード901はマスタノード201と同一である。まずマスタノード901は第1のスイッチ203を第1の解析実行装置202側(B側)に切り替えて、スイッチ切り替えトークンパケット(初期ノードIDを持つノードを送信ノードおよび受信ノードに指定したトークンパケット)を分岐ユニット907に対して発行する。分岐ユニット907は、到着する全パケットを解析し、ノードID設定パケット以外のパケットは全ての接続されたループへ送信する。

【0032】分岐ユニット907より送信されたスイッチ切り替えトークンパケットは各スレーブノードの第3の解析実行装置222で受信され、伝達され、メインループに関してはマスタノード901の第1の解析実行装置202で受信された後に消滅され、サブループに関してはサブマスタノードの第2の解析実行装置212で受信された後に消滅される。

【0033】図10はノードID設定パケットの伝達を示す図であり、スイッチ切り替えトークンパケットを受信し、データパケットの送受信を指示された初期ノードIDを持つスレーブノード1002、1004、1006、1008は、第3のスイッチ223をネットワークを切断し第3の解析実行装置222(B側)へ接続を切り替える。また、スイッチ切り替えトークンパケットを受信し、データパケットの送受信を指示された初期ノードIDを持つサブマスタノード1003、1005は第2のスイッチ213を下位ループからの入力端子215(C側)へ接続を切り替える。また、スイッチ切り替えトークンパケットを受信し、データパケットの送受信を指示された初期ノードIDを持つマスタノード1001は第1のスイッチ203を第1の解析実行装置202(B側)へ接続を切り替える。このとき、マスタノードは、下位ループからの入力端子205からの入力も観測している。ここで、スレーブノード1002、1004、1006、1008はスレーブノード221と同一、サブマスタノード1003、1005はサブマスターノード211と同一、マスタノード1001はマスタノード201と同一である。

【0034】マスタノード1001は、第1のスイッチ203を第1の解析実行装置202側へ切り替えた後にノードID設定パケットをデータパケットとして送出する。

【0035】分岐ユニット1007はマスタノード1001からのパケットを解析し、それがノードID設定パケットであった場合、ある一つのループ(この場合はメインループ)にのみ送信を行い、他のループには送信を行わない。

【0036】分岐ユニット1007から送信されたノードID設定パケットはスレーブノード1008で受信さ

れ、スレーブノード1008のノードIDが設定される。スレーブノード1008の第3のスイッチは、ネットワークを切断する側（B側）になっているのでメインループにおいて、ノードID設定パケットはスレーブノード1008以降のスレーブノード1002には到着しない。また、現時点でノードIDを設定しているメインループ以外のループ、つまりサブループのスレーブノード1004、1006およびサブマスタノード1003、1005にも、ノードID設定パケットは到着しない。

【0037】また、スイッチ切り替えトークンパケットを受信したマスタノード以外のノード（全てのスレーブノードおよびサブマスタノード）はデータパケットを送出しないものとする。全てのノードは、トークンパケット受信から一定時間後にそれぞれのスイッチを初期状態の接続に戻し、次順のトークンパケットの送信、受信に備える。

【0038】再びマスタノードは第1のスイッチ203を第1の解析実行装置側（B側）に切り替えて、スイッチ切り替えトークンパケットを分岐ユニット対して発行する。先と同様に分岐ユニットはパケットを解析し、全ループへ送信する。スイッチ切り替えトークンパケットは全てのノードにより受信されるが、図10においてノードIDを設定済みのスレーブノード1008は既に初期ノードID以外のノードIDが設定されているので、スイッチ切り替えを行わない。

【0039】図11は2回目のノードID設定パケットの伝達を示す図であり、既にノードIDを設定済みのスレーブノード1108以外のノードは先と同様にそれぞれのスイッチの切り替えを行う。

【0040】マスタノード1101はマスタノード201と同一であり、第1の解析実行装置202よりノードID設定パケットを送出する。

【0041】分岐ユニット1107はマスタノードからのパケットを解析し、それがノードID設定パケットであるので、メインループにだけそのパケットの送信を行う。

【0042】分岐ユニット1107から送信されたノードID設定パケットはスレーブノード1109で受信され、スレーブノード1109のノードIDが設定される。スレーブノード1109の第3のスイッチは、ネットワークを切断する側（B側）になっているので、ノードID設定パケットはスレーブノード1109にて消滅される。

【0043】各ノードは、それぞれのスイッチを初期状態の接続に戻し、次順のトークンパケットの受信に備える。

【0044】以下同様にして順にメインループのノードのノードIDを設定していくと、N回目（Nは現在のノードIDの設定を行っているループに接続されるノードの数）のノードIDの設定において、図12のようにノードID設定パケットがマスタノード1201自身に戻って来る。ノードID設定パケットが自ノードに戻ってくるとマスタノード1201は自ノードのノードIDを設定し、メインループに接続されたノードのノードID設定を終了すると同時に、次のサブループに接続されたノードのノードID設定に入る。

【0045】分岐ユニットは、次のループのノードID設定のパケットを受信すると、ノードIDを設定する対象となるループが変わったことを検知し、ノードID設定パケットを送信するループをまだノードID設定が完了していないループに変更する。

【0046】同様にしてノードIDの設定が進むと、N回目（Nは現在のノードIDの設定を行っているループに接続されるノードの数）のノードIDの設定において、ノードID設定パケットがサブマスタノードに送信されるが、ノードID設定パケットを受信してノードIDを設定したサブマスタノードは、次のスイッチ切り替えトークンパケットを受信すると、自ノードの第2のスイッチを自ループからの入力端子214（A）側に接続を切り替える。こうすることにより、さらにその次の（N+1回目の）ノードID設定パケットはマスタノードによって受信され、消滅される。ここで、サブマスタノード1203、1205はサブマスタノード211と同一である。

【0047】マスタノードは、自ループ以外のノードのノードIDを設定中にノードID設定パケットを受信すると、現在ノードIDの設定を行っているループに接続された全てのノードのノードIDの設定が完了したと認識し、さらに次のループのノードID設定へと進む。

【0048】ただし、サブマスタノードが、第2のスイッチを自ループからの入力端子214（A）側に接続を切り替えるのは、ノードID設定パケットを受信した次のサイクルの1回だけである。以後、ノードIDが設定済みのサブマスタノードは、スイッチ切り替えトークンパケットを受信すると、下位ループからの入力端子215（C）側へ接続を切り替える。こうすることにより、以降の、下位ループのノードIDの設定において、そのループに接続されたノードのノードID設定の完了を示すノードID設定パケットがマスタに伝達されるのを可能にする。

【0049】以下同様にして、ネットワーク上の全てのノードのノードIDが設定される。なお、ノードIDは自ノードの所属するループを示すループアドレスと、自ループに所属する他のノードと一致しないノードアドレスによって構成される。

【0050】また、ノードID設定の対象となるループの順序は、この例には限らず、任意の順序で設定を行うことが可能であるのは言うまでもない。

【0051】また、分岐ユニットを用いる代りに、図8

に示した複数の出力ポートを持ったマスタノードを用いても実現可能である。

【0052】図8において、801はマスタノードであり、各ループへの出力端子805～807を持つ。802はトーカンパケットの送出と前記トーカンパケットの解析とデータ送出制御とデータ受信を行う第1の解析実行装置、803はメインループからの入力端子、804は下位に接続されたサブマスタノードからの入力端子、805はメインループへの出力端子、806、807はサブループへの出力端子、809はノードID設定パケット送出ポート、808は通常のパケット（ノードID設定パケット以外のパケット）の出力ポートであり、810～812はスイッチであり、ノードID設定パケットを特定のループに送出するための接続（D側）を持つ。

【0053】マスタノード801は通常のパケット（ノードID設定パケット以外のパケット）を送出する際には、前述した通りそれぞれのスイッチ810～812の接続を全て第1の解析実行装置802の通常のパケットの出力ポート808（B側）に切り替えてパケット送出を行う。自ループに接続されたノードのデータパケットを通過させる際には、前述した通りそれぞれのスイッチ810～812の接続を全てメインループからの入力端子（A側）に切り替える。下位ループに接続されたノードのデータパケットを通過させる際には、前述した通りそれぞれのスイッチ810～812の接続を全て下位ループからの入力端子（C側）に切り替える。

【0054】ノードID設定を行う際には、まずスイッチ810～812の接続を全て第1の解析実行装置802の通常のパケットの出力ポート808（B側）に切り替えて、全ループに対してスイッチ切り替えトーカンパケット（初期ノードIDを持つノードを送信ノードおよび受信ノードに指定したトーカンパケット）を発行する。初期ノードIDを持つサブマスタノードの第2のスイッチと初期ノードIDを持つサブループノードの第3のスイッチの接続が、それぞれ第2の解析実行装置（B側）と第3の解析実行装置（B側）に切り替わる。その後マスタノード801は、スイッチ810～812のうちノードID設定の対象となるループに出力をもったスイッチ（スイッチ810～812のうちの1つ）の接続を、ノードID設定パケット送出ポート（D側）に切り替えて、1つのループに対してのみノードID設定パケットを発行する。初期ノードIDを持つノードのうち唯一のノードが、マスタノード801の送出したノードID設定パケットを受信し、自ノードのノードIDの設定を行う。この動作を繰り返し、マスタノード801は全ノードに対してのノードID設定を行う。

【0055】このように、1台のマスタノードと1台以上のサブループノードがループ状に接続されたメインループと、1台のサブマスタノードと1台以上のサブループノードが接続された1組以上のサブループによってネットワークを構成し、サブマスタノードの出力を上位のサブマスタノードもしくはマスタノードに接続し、マスタノード、サブマスタノードおよびサブループノードのスイッチを切り替え、トーカンパケットとデータパケットの送出、伝達および消滅を行うことにより、パケットの伝送時間を増加させることなく、伝送効率を維持したまま、ノードとループの追加を容易なものとする。

【0056】  
【発明の効果】以上のように本発明によれば、1台のマスタノードと、1台以上のサブループノードがループ状に接続されたメインループと、1台のサブマスタノードと1台以上のサブループノードが接続された1組以上のサブループによってネットワークを構成し、サブマスタノードの設定を可能とする。

#### 【0057】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、1台のマスタノードと、1台以上のサブループノードがループ状に接続されたメインループと、1台のサブマスタノードと1台以上のサブループノードが接続された1組以上のサブループによってネットワークを構成し、サブマスタノードの出力を上位のサブマスタノードもしくはマスタノードに接続し、マスタノード、サブマスタノードおよびサブループノードのスイッチを切り替え、トーカンパケットとデータパケットの送出、伝達および消滅を行うことにより、パケットの伝送時間を増加させることなく、伝送効率を維持したまま、ノードとループの追加を容易なものとする。

【0057】また、マスタノードとサブループノードは初期ノードIDを持ち、マスタノードは送信ノード、受信ノード共に初期ノードIDを指定したトーカンパケットと、データパケットとしてのノードID設定パケットを唯一のループにのみ送出することを繰り返すことにより、電源投入等の立ち上げ時に各ノードのノードIDを自動的に設定することができるという格別な効果が得られる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1におけるネットワーク制御装置を示す図

【図2】ノードの構成図

【図3】各ノードのスイッチの初期状態を示す図

【図4】トーカンパケットの伝達と消滅を示す図

【図5】データパケットの伝達と消滅を示す図

【図6】本発明の実施の形態2におけるネットワーク制御装置を示す図

【図7】分岐ユニットの構成図

【図8】複数の出力ポートを持ったマスタノードの構成図

【図9】スイッチ切り替えトーカンパケットの伝達と消滅を示す図

【図10】ノードID設定パケットの伝達を示す図

【図11】2回目のノードID設定パケットの伝達を示す図

【図12】N回目のノードID設定パケットの伝達を示す図

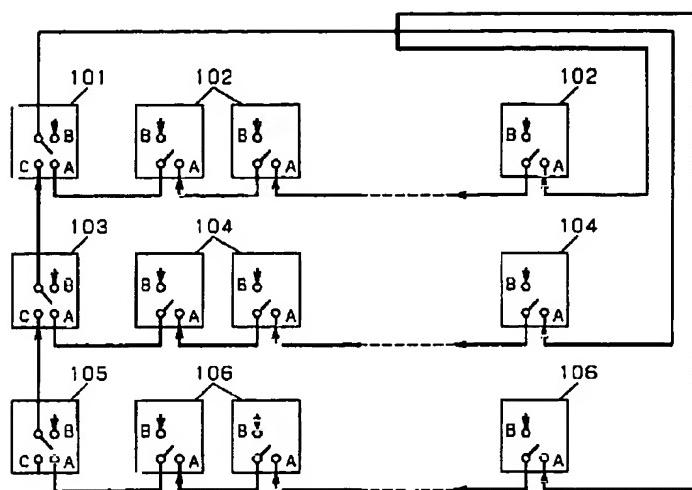
【図13】従来の方法を用いた実施形態を示す図

【符号の説明】

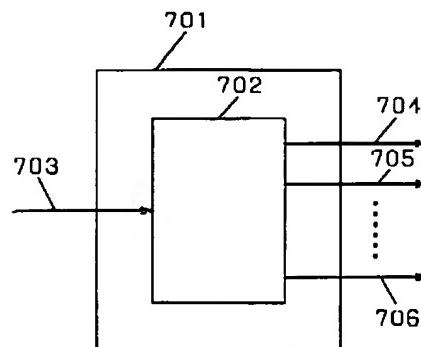
101 マスタノード  
 103, 105 サブマスタノード  
 102, 104, 106 スレーブノード  
 202 第1の解析実行装置  
 212 第2の解析実行装置

222 第3の解析実行装置  
 203 第1のスイッチ  
 213 第2のスイッチ  
 223 第3のスイッチ  
 607 分岐ユニット

【図1】

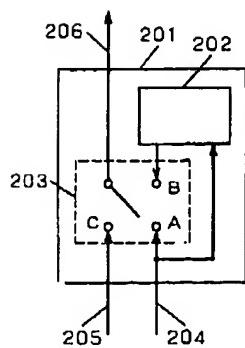


【図7】

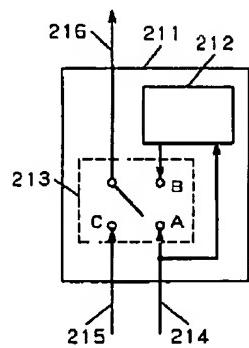


【図2】

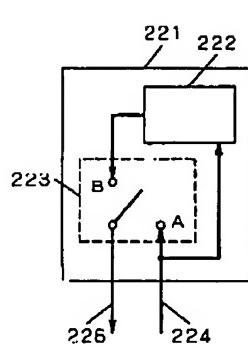
(a)



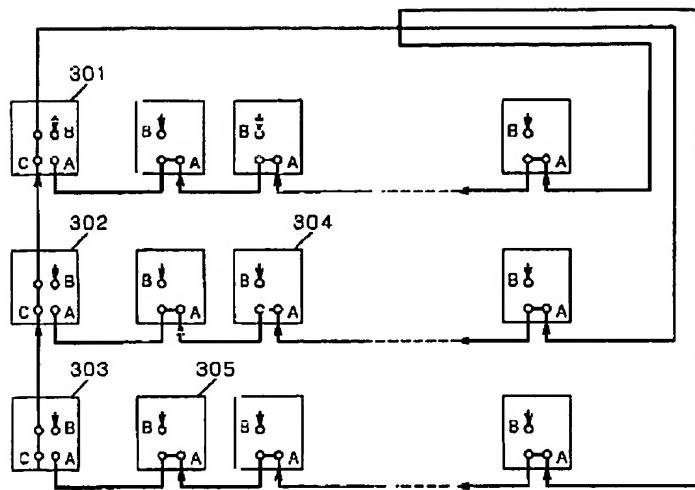
(b)



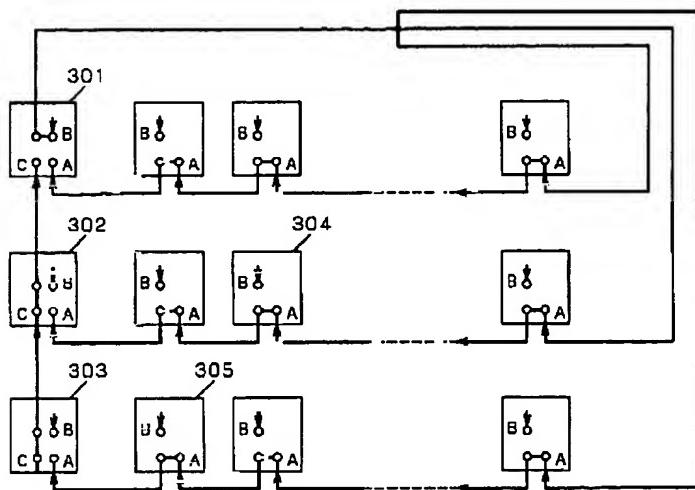
(c)



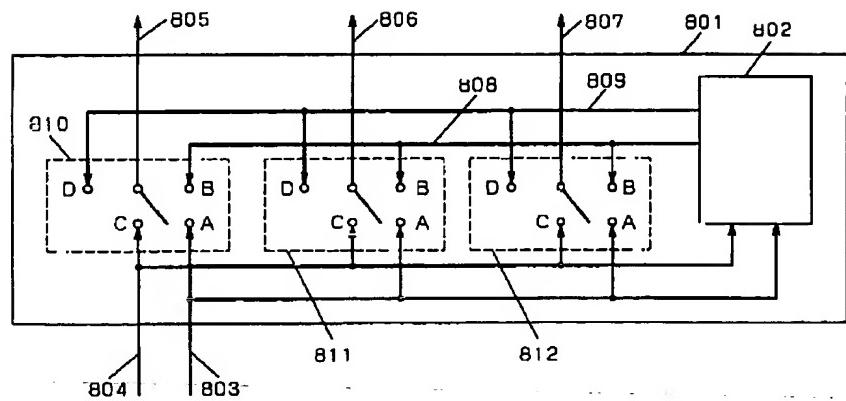
【図3】



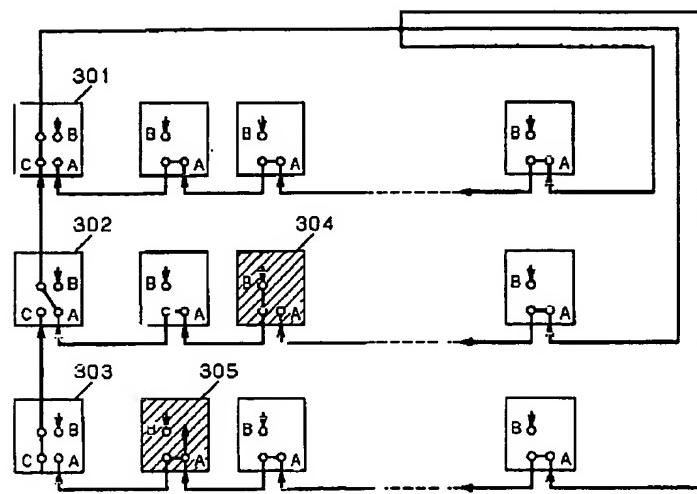
【図4】



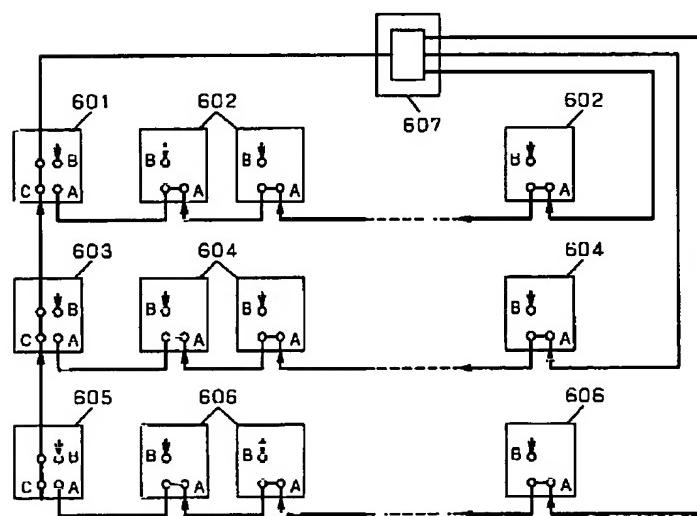
【図8】



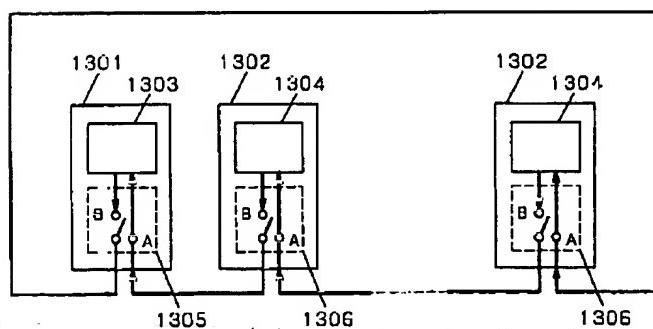
【図5】



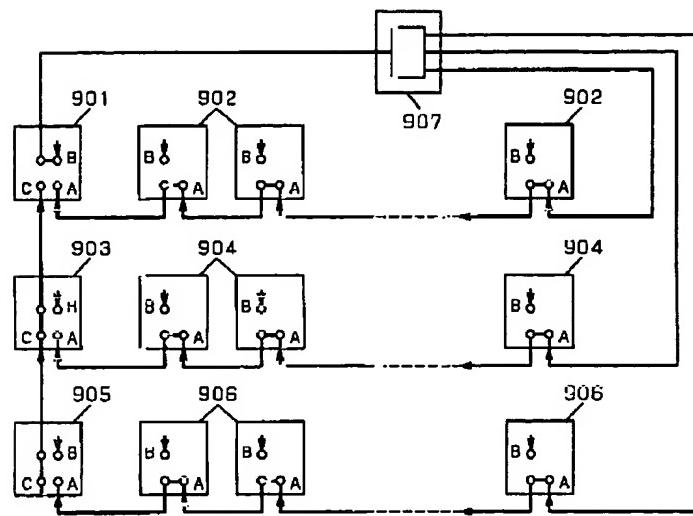
【図6】



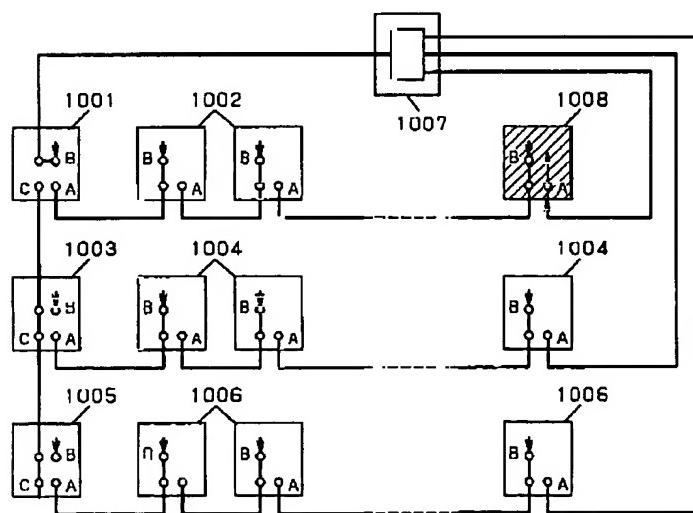
【図13】



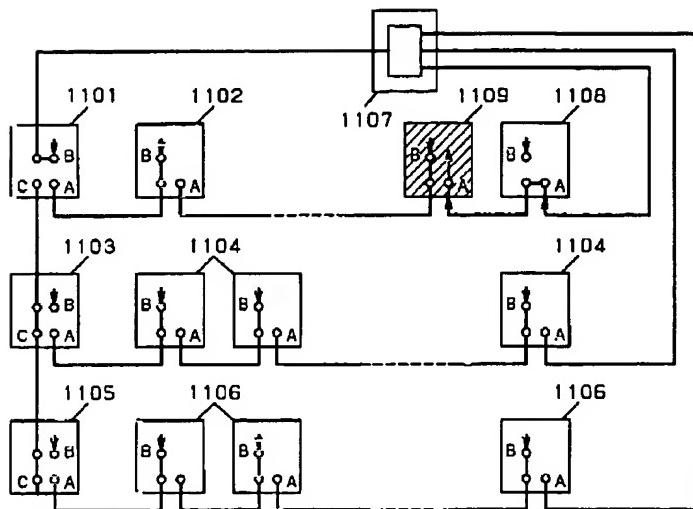
【図9】



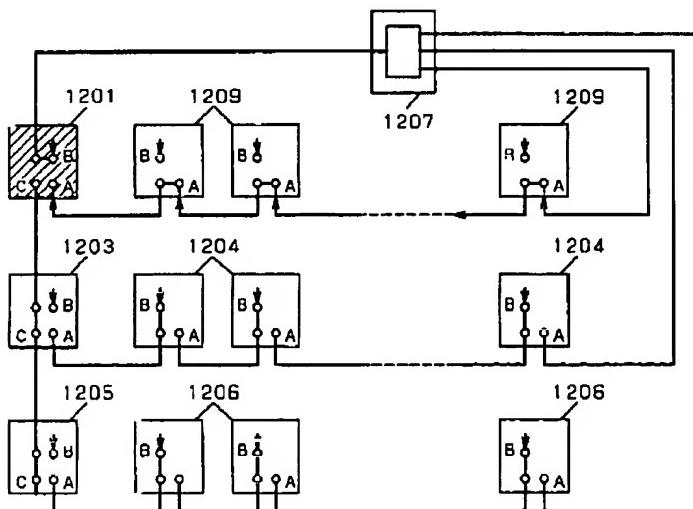
【図10】



【図11】



【図12】




---

フロントページの続き

(72)発明者 森口 健一  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内